Flotationsversuche an oxydischen Eisen-, Chrom- und Aluminiumverbindungen mit 8-Oxychinolin als Sammler

---

Verkürzte Fassung der

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der philosophischen Doktorwürde, vorgelegt der philosophisch-naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Basel

von

HAZIM KAM

aus Istanbul (Türkei)

Basel
Buchdruckerei E. Birkhäuser & Cie., A.G.
1943

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546710_0085

Flotationsversuche an oxydischen Eisen-, Chrom- und Aluminiumverbindungen mit 8-Oxychinolin als Sammler

---

Verkürzte Fassung der

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der philosophischen Doktorwürde, vorgelegt der philosophisch-naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Basel

von

HAZIM KAM

aus Istanbul (Türkei)

Basel
Buchdruckerei E. Birkhäuser & Cie., A.G.
1943

Genehmigt von der philosophisch-naturwissenschaftlichen Fakultät auf Antrag der Herren Professoren Dr. *H. Erlenmeyer* und Dr. *P. Ruggli*.

Basel, den 4. Mai 1943.

Prof. Dr. *H. Erlenmeyer*.
Dekan.

Herrn *Hazim Kam* wurde von der philosophisch-naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Basel am 4. Mai 1943 erlaubt, diese verkürzte Fassung seiner am 4. Mai 1943 genehmigten Inauguraldissertation drucken zu lassen. Die vollinhaltliche Arbeit mit dem Titel:

Flotationsversuche an oxydischen Eisen-, Chrom- und Aluminiumverbindungen mit 8-Oxychinolin als Sammler

kann eingesehen oder entliehen werden:

1. im Chemischen Institut der Universität Basel;
2. in der Universitätsbibliothek Basel;
3. in der Schweizerischen Landesbibliothek in Bern.

R. UNIV
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Separatabdruck aus Helvetica Chimica Acta, Volumen XXVI,
Fasciculus Secundus und Quartus 1943.

Über Flotationsversuche mit 8-Oxychinolin als Sammler. Über das Verhalten von Eisenoxydhydraten gegenüber 8-Oxychinolin.

In einer früheren Mitteilung[1]) über Flotationsversuche wurde gezeigt, dass die Fähigkeit, mit Oxin als Sammler schwimmfähig zu werden, bei ein und demselben Mineral je nach der morphologischen Beschaffenheit verschieden stark ausgebildet ist. An einigen Mineralien des Magnesiums wurde so gefunden, dass ein Mehr oder Weniger an nicht stöchiometrisch gebundenem Wasser sich mit dem schlechteren bzw. besseren Ausbringen in einen Zusammenhang bringen lässt. Diese Beobachtungen machten es wünschenswert, an bekannten Systemen von Oxydhydraten diese Beziehung eingehender zu studieren und zu prüfen, ob die in grosser Zahl vorhandenen Methoden zum Studium solcher Systeme durch Flotationsversuche unter definierten Bedingungen ergänzt werden können.

Wir haben an einer Reihe von Oxydhydraten in letzter Zeit diese Zusammenhänge ermittelt und wollen in der vorliegenden Mitteilung über das Verhalten der bereits mit zahlreichen anderen Methoden eingehend untersuchten[2]) Eisen(III)-oxydhydrate bzw. Eisenoxyde bei Flotationsversuchen mit Oxin als Sammler berichten.

In erster Linie interessierte uns, zu erfahren, wie sich die aus „amorphem" Eisen(III)-oxydhydrat durch Entwässern bei verschiedenen Temperaturen zu gewinnenden Eisen(III)-oxyd-Präparate mit unterschiedlichem Wassergehalt (Glühverlust) bei der Flotation verhalten.

Präparate und Arbeitsweise.

Präparate: Es kamen zwei Eisen(III)-hydroxydpräparate zur Verwendung:

Nr. 1. Ein Hydroxyd von *Schering-Kahlbaum* mit ei em Wassergehalt von 22,4%.

Nr. 2. Ein aus Eisen(III)-chlorid hergestelltes Präparat[3]), das, nach dem Trocknen bei 100°, einen Wassergehalt von 14,3% aufwies.

Bestimmung des Gesamtwassergehaltes (Glühverlust): Zirka 0,5 g des zu untersuchenden Präparates wurden im Porzellantiegel bis zur Gewichtskonstanz geglüht.

Entwässerung in Stufen: Die Präparate wurden während der in den Tabellen angegebenen Zeit im elektrischen Ofen bei konstanter Temperatur belassen. Die Abkühlung erfolgte in einem Vakuumexsikkator über Calciumchlorid.

Flotation[4]): Die Versuche wurden mit 2 g Aufgabe, Korngrösse 0,06 mm, unter Zusatz von 20 mg Oxin als Sammler, einem Tropfen Terpineol als Schäumer und 1 cm³

[1]) Helv. **26**, 363 (1943).

[2]) *R. Fricke* und *G. F. Hüttig*, Hydroxyde und Oxydhydrate, Leipzig 1937.

[3]) *Gmelin*, **59** B., S. 124.

[4]) Einzelheiten siehe Diss. *Hazim Kam*, Basel 1943.

2-n. Ammoniak auf 60 cm³ Trübe durchgeführt. Nach Bildung des Schaums innerhalb von 2 Minuten durch einen Stickstoffdruck von 50—70 mm Hg mit einer 3 G3 Fritte wurden, unter Erhöhung des Gasdrucks auf 90—110 mm Hg, 20 cm³ der Trübe als Schaum ausgebracht. Das mit dem Schaum übergegangene Material wurde durch Filtration auf einem 1 G3 Glasfiltertiegel gesammelt, bei 100—105° getrocknet und nach dem Erkalten im Exsikkator gewogen (Ausbringen). Die bei verschiedenen Versuchen unter gleichen Bedingungen erhaltenen Werte zeigen Differenzen von höchstens 2%.

Zuerst wurde Präparat Nr. 1 bei verschiedenen Temperaturen je drei Stunden entwässert und hierauf mit Oxin flotiert. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1.

Entwässerungstemperatur	Wassergehalt %	Aufgabe g	Ausbringen g	Ausbringen %	% Rückstand = 100 − % Ausbringen
—	22,4	2,086	0,426	**20,4**	79,6
100	10,2	2,074	0,513	**24,7**	75,3
200	5,7	1,835	0,522	**28,4**	71,6
300	4,1	2,057	0,636	**30,9**	69,1
400	2,7	2,060	0,855	**41,5**	58,5
450	2,2	2,039	0,833	**40,9**	59,1
500	2,4	2,057	1,129	**55,0**	45,0
550	< 1	2,040	1,630	**79,9**	20,1
600	< 1	2,031	1,663	**81,9**	18,3
ca. 800	< 1	2,042	1,876	**91,9**	8,1

Nimmt man aus Tabelle 1 die das Ausbringen zu 100 % ergänzenden Werte, die dem nichtflotierbaren Anteil entsprechen und trägt sie gegen die Entwässerungstemperatur auf, so erhält man Fig. 1. Die so erhaltenen Punkte lassen sich vergleichen mit den von *O. Hahn* und *V. Senftner*[1]) mit Hilfe der Emaniermethode — an entsprechend behandelten Eisenoxydhydrat-Präparaten — gefundenen Aktivitätswerten. Die mit der Entwässerungs-Temperatur sich ändernde Aktivität, ermittelt von *O. Hahn* und *V. Senftner*, wurde zum Vergleich als ausgezogene Kurve in die Fig. 1 aufgenommen. Es zeigt sich, dass Emaniermethode und Flotationsversuche mit Oxin zu übereinstimmenden Ergebnissen führen. Charakteristisch ist der Eigenschaftssprung, der bei Präparaten, die bei Temperaturen über 450° entwässert wurden, einsetzt. Solche Präparate zeigen nach *O. Hahn* und *V. Senftner*[1]) ein geringeres Emaniervermögen und, wie wir entsprechend finden, eine erhöhte Flotierbarkeit.

Prüft man den Einfluss der Erhitzungsdauer bei verschiedenen Entwässerungstemperaturen auf die Flotierbarkeit der Präparate, so erhält man die die Tabelle 1 ergänzenden, in Tabelle 2 zusammengestellten Werte.

[1]) *O. Hahn* und *V. Senftner*, Z. physikal. Ch. [A] **170**, 191 (1934); Vgl. auch *L. G. Cook*, Z. physikal. Ch. [B] **42**, 221 (1939).

Tabelle 2.

Trocken-temperatur °C	Trocken-zeit Stunden	Wasser-gehalt %	Aufgabe g	Ausbringen g	Ausbringen %
400	17	2,6	2,058	0,939	**45,6**
400	21	2,7	2,032	0,847	**41,8**
400	65	2,8	2,079	0,900	**43,2**
450	24	1,3	2,080	1,750	**82,2**
500	6	2,0	1,996	1,230	**61,6**
500	16	1,6	1,980	1,546	**78,1**
500	65	1,1	2,086	1,778	**85,0**
600	16	1	1,973	1,662	**84,3**

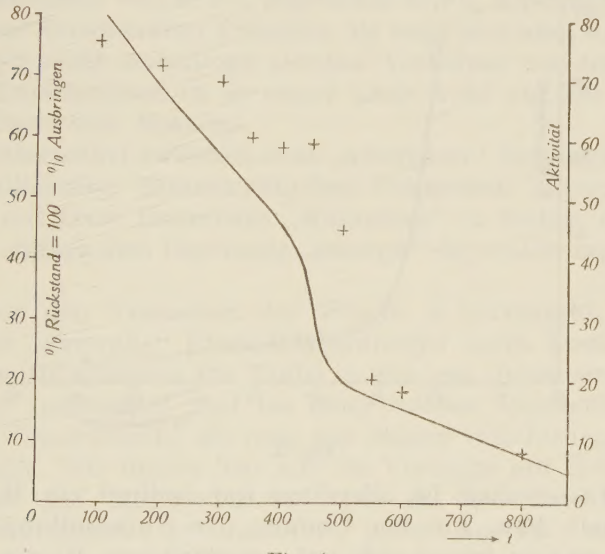

Fig. 1.

Es ergab sich, dass bis zu 400° auch ein längeres Erhitzen keinen merklichen Einfluss auf den Wassergehalt und entsprechend auf die Flotierbarkeit hat. Erst bei einer Temperatur von 450° sinkt bei längerem Erhitzen der Wassergehalt unter einen kritischen Wert und entsprechend steigt die Flotierbarkeit von 40 auf 80 %. Bei 600° beträgt sie bereits nach dreistündigem Erhitzen zirka 80 %.

Dieser Eigenschaftssprung bei 450° ist verursacht durch eine plötzliche Alterung, d. h. eine schnelle Umwandlung des „amorphen" Eisen(III)-oxydhydrats unter Wasserverlust in krystallisiertes Eisen-(III)-oxyd. Unter Umwandlung amorph → krystallin ist hierbei kein diskontinuierlicher Übergang von dem ungeordneten Zustand einer festen Lösung in den geordneten eines Krystallgitters zu verstehen, sondern im wesentlichen eine kontinuierlich zunehmende Ordnung

von kleinsten, nur durch Elektronenbeugung nachweisbaren Krystalliten zu röntgenographisch gut nachweisbaren Krystallen[1]). Die Geschwindigkeit dieser Umwandlung wächst mit der Temperatur, bis sie zwischen 400° und 500°, unter starker Abgabe von Wärme, so schnell erfolgt, dass sich häufig ein „Verglimmen“[2]) des Präparates beobachten lässt. Parallel damit ändern sich die Eigenschaften, wie die Flotierbarkeit und, nach *O. Hahn* und *V. Senftner*[3]), die Abgabe von Emanation aus adsorbierten radioaktiven Stoffen.

Entnimmt man aus Tabelle 1 und 2 den Wassergehalt aller Präparate und trägt diese Werte gegen das Ausbringen bei Flotationsversuchen mit Oxin auf, so erhält man Fig. 2. Es lässt sich deutlich eine Beziehung zwischen Wassergehalt und Ausbringen erkennen.

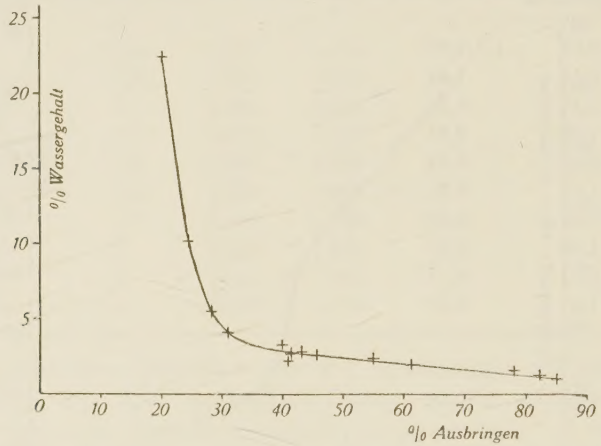

Fig. 2.

Der Wassergehalt ist allerdings nur bedingt ein Mass für die Flotierbarkeit bzw. für den Umfang der Umwandlung amorph → krystallin, und es lassen sich auf verschiedenen Wegen Präparate mit einem gleichen Wassergehalt herstellen, die aber dann andere Eigenschaften besitzen. So erhält man, ausgehend von einem „amorphen“ Eisenoxydhydrat ein krystallisiertes Eisenoxyd durch längeres Erwärmen eines unter Wasser befindlichen Präparates auf 100°. Auch in diesem Fall ist die Umwandlung mit einer Entwässerung verbunden. Es verlor z. B. das von uns benutzte Eisen(III)-hydroxyd-Präparat, das zu Beginn des Versuchs noch 14,3% Wasser enthielt, beim hundertstündigen Erwärmen unter Wasser auf 100° 11,8% Wasser, d. h. es resultierte ein krystallisiertes Eisen(III)-oxyd-Präparat, das nur noch 2,5% Wasser enthielt.

[1]) *H. B. Weiser* und *W. O. Milligan*, J. Phys. Chem. **44**, 1081 (1940).

[2]) *H. W. Kohlschütter* und *F. Spiess*, Z. anorg. Ch. **236**, 165 (1938); *Gmelin* **59** B, S. 131.

[3]) *O. Hahn* und *V. Senftner*, Z. physikal. Ch. [A] **170**, 191 (1934); Vgl. auch *L. G. Cook*, Z. physikal. Ch. [B] **42**, 221 (1939).

Tabelle 3.

	Wasser-gehalt %	Aufgabe g	Ausbringen g	Ausbringen %
Ausgangspräparat (Präparat Nr. 2) . .	14,3	2,023	0,542	**26,8**
nach 100-stündigem Kochen mit Wasser	2,5	2,015	1,853	**83,9**

Dieses unter Wasser entwässerte Eisenoxydhydrat lässt sich mit einem Präparat vergleichen, das aus amorphem Eisen(III)-hydroxyd durch Erwärmen an Luft auf 400° während 17 Stunden erhalten wurde. Ein solches Eisenoxydhydrat mit dem fast gleichen Wassergehalt von 2,6 % ergibt aber, wie Tabelle 2 zeigt, bei der Flotation nur ein Ausbringen von 45,6 % gegenüber 83,9 % Ausbringen bei dem unter Wasser entwässerten Präparat. Es zeigt sich also, dass gleicher Wassergehalt nicht unbedingt gleiches Verhalten bei der Flotation bedeutet. Entscheidend ist in erster Linie wohl nur der Gehalt an gut krystallisiertem Material.

Der Unterschied zwischen dem „amorphen" Eisenhydroxyd und den krystallisierten Eisenoxydhydrat-Präparaten inbezug auf die Fähigkeit, mit Oxin flotierbare „Komplexe" zu bilden, darf jedoch auch nicht einfach dem Gegensatz „amorph"–krystallin zugeschrieben werden.

Wie aus den Versuchen der Tabelle 4 hervorgeht, lässt sich nämlich das „amorphe" Eisen(III)-hydroxyd durch Zusatz geringer Mengen von Metallsalzen zur Trübe in eine gut flotierbare Substanz verwandeln. Interessant sind bei einer solchen Versuchsanordnung die grossen Unterschiede, die man mit Salzen verschiedener Schwermetalle erhält. Wir führen hier nur die Versuche mit Kobaltnitrat-, Nickelsulfat- und Kupfersulfatlösungen an. Alle drei Metallionen bilden schwerlösliche Oxychinolinate, jedoch nur $Co^{\cdot\cdot}$ und $Ni^{\cdot\cdot}$ bewirken, dass „amorphes" Eisenhydroxyd eine Oxin-bindende Grenzfläche erhält.

Tabelle 4.

Präparat Nr. 2.

Salzgehalt der zugegeb. Lösung	Aufgabe g	Ausbringen g	Ausbringen %
—	2,023	0,542	**26,8**
10 mg $Co(NO_3)_2$ . .	2,038	1,840	**90,3**
10 mg $NiSO_4$ . . .	2,083	1,917	**92,0**
10 mg $CuSO_4$ . . .	2,082	0,232	**11,2**

Die hierbei sich abspielenden chemischen Umsetzungen und die beteiligten Gleichgewichte wollen wir an Hand eines grösseren Versuchsmaterials in einer späteren Mitteilung erörtern.

Bemerkenswert ist noch, dass bei allen in den Tabellen 1—4 angeführten Versuchen der flotierte Anteil des Eisen(III)-oxydhydrats im Vergleich zum Rückstand einen helleren Farbton aufweist. Auch über den Charakter dieser Differenzierung soll später berichtet werden.

Über Flotationsversuche mit 8-Oxychinolin als Sammler. Flotationsversuche an oxydischen Verbindungen in Gegenwart von Metallsalzen.

In einer früheren Untersuchung[1]) über das Verhalten verschiedener Eisen(III)-oxydhydrate bei Flotationsversuchen gegenüber Oxin als Sammler hatten wir bereits darauf hingewiesen, dass ein schlecht flotierbares, wasserreiches Eisen(III)-oxydhydrat-Präparat nach Zusatz von kleinen Mengen Kobaltnitrat bzw. Nickelsulfat zu über 90 % ausgebracht werden kann[2]). Im Gegensatz hierzu wird das Ausbringen bei dem gleichen Präparat durch Zusatz von kleinen Mengen Kupfer-(II)-sulfat zur Flotationstrübe stark herabgesetzt. Im folgenden wollen wir ergänzend über einige weitere Versuche berichten, die die Beeinflussung der Flotierbarkeit bei Verwendung von Oxin als Sammler durch Zusätze von Metallsalzen zeigen.

Die Versuche wurden mit folgenden Präparaten ausgeführt:

1. Eisen(III)-oxydhydrat aus $FeCl_3$; Wassergehalt 14,3%.
2. Eisen(III)-oxyd pro analysi *(Siegfried)*.
3. Chrom(III)-oxydhydrat, reinst *(Schering-Kahlbaum)*; Wassergehalt 44,4%.
4. Chrom(III)-oxyd pro analysi *(Siegfried)*.
5. Hämatit von Divrik Siwas Vilayeti (Türkei) mit 88,3% Fe_2O_3 und 10,9% säureunlöslicher Gangart.
6. Chromit von Basören (Türkei).

Die Arbeitsweise wurde bereits in einer früheren Veröffentlichung geschildert. Die Aufgabe betrug jeweils ca. 2 g Material (Korngrösse $<0{,}06$ mm). Von den untersuchten Metallsalzen wurden Lösungen hergestellt, die in einem cm^3 10 mg enthielten. Die Konditionierung wurde wie folgt vorgenommen: Bei den Ionen, die mit Ammoniak lösliche komplexe Ammine geben — $Cu^{\cdot\cdot}$, $Zn^{\cdot\cdot}$, $Ni^{\cdot\cdot}$, $Co^{\cdot\cdot}$ — wurde die ammoniakalische Salzlösung zu der Aufgabe gegeben und nach kurzem Umschütteln die Oxinlösung hinzugefügt. Bei den Ionen, die mit Ammoniak gefällt werden, — $Mg^{\cdot\cdot}$, $Fe^{\cdot\cdot\cdot}$, $Mn^{\cdot\cdot}$, $Ca^{\cdot\cdot}$, $Cr^{\cdot\cdot\cdot}$, $Hg^{\cdot\cdot}$ —

[1]) *H. Erlenmeyer, Hazim Kam* und *W. Theilheimer*, Helv. **26**, 463 (1943).

[2]) Untersuchungen über den Einfluss von Metallsalzen auf die Schwimmfähigkeit von oxydischen Erzen mit seifenartigen Sammlern sind von *L. Kraeber* und *A. Boppel*, Metall und Erz **31**, 417 (1934), und von *Ch. E. Mosmann*, L'action de divers collecteurs et électrolytes sur le flottage des minéraux oxydés métalliques et non métalliques, Genf 1942, durchgeführt worden.

wurde zuerst die Salzlösung allein zur Aufgabe gegeben und nach kurzem Umschütteln die vereinigten Lösungen von Ammoniak und Oxin hinzugefügt. Die Versuche und die Ergebnisse sind in den Tabellen 1—3 zusammengestellt. Alle Versuche, abgesehen von den Kontrollversuchen, wurden mit 20 mg Oxin als Sammler und 1 cm³ 2-n. Ammoniak als Zusatz ausgeführt. Beim letzten Versuch wurde der Zusatz von Ammoniak durch Zugabe von 1 cm³ einer 2-n. Natriumhydroxydlösung ersetzt.

Tabelle 1.

Salzzusatz	Eisen(III)-oxydhydrat			Eisen(III)-oxyd			Bemerkungen
	Aufgabe	Ausbringen		Aufgabe	Ausbringen		
	g	g	%	g	g	%	
—	2,041	0,259	12,7	2,005	0,116	5,8	ohne Oxin
—	2,023	0,542	26,8	2,023	1,890	93,4	
$CuSO_4$ . .	2,082	0,232	11,2	2,020	0,445	22,0	
$MgSO_4$ . .	2,063	0,399	19,4	2,056	1,942	94,4	
$ZnSO_4$ . .	2,072	0,604	29,2	2,068	1,154	55,8	
$Fe_2(SO_4)_3$.	2,068	0,478	23,1	2,061	1,967	95,4	
$NiSO_4$ . .	2,083	1,917	92,0	2,067	1,974	95,5	
$MnCl_2$. . .	2,047	0,342	16,7	2,029	1,608	79,2	
$CaCl_2$ . . .	2,050	0,446	21,8	2,062	1,308	63,4	
$Co(NO_3)_2$.	2,038	1,840	90,3	2,016	1,363	67,6	
$Cr_2(SO_4)_3$.	2,042	0,233	11,4	2,037	1,805	88,6	
$Hg(NO_3)_2$.	2,014	0,396	19,7	2,019	1,948	96,5	
$CuSO_4$ . .	2,030	0,292	14,4	2,003	0,460	23,0	mit NaOH

Tabelle 2.

Salzzusatz	Chromoxydhydrat			Chrom(III)-oxyd			Bemerkungen
	Aufgabe	Ausbringen		Aufgabe	Ausbringen		
	g	g	%	g	g	%	
—	2,032	0,228	11,2	2,022	0,396	19,6	ohne Oxin
—	2,035	0,281	13,8	2,015	0,682	33,9	
$CuSO_4$ . .	2,089	0,283	13,6	2,078	0,713	34,3	
$MgSO_4$ . .	2,036	0,137	55,9	2,090	0,752	37,0	
$ZnSO_4$ . .	2,071	1,022	49,3	2,045	0,412	20,2	
$Fe_2(SO_4)_3$.	2,056	0,385	18,7	2,038	0,486	23,9	
$NiSO_4$ . .	2,045	0,457	22,4	2,033	0,923	45,6	
$MnCl_2$ . .	2,043	0,930	45,5	2,070	0,649	31,4	
$CaCl_2$ . . .	2,055	0,329	16,0	2,032	1,226	60,2	
$Co(NO_3)_2$.	2,045	0,593	29,0	2,047	0,997	48,7	
$Cr_2(SO_4)_3$.	2,031	0,240	11,8	2,080	0,745	35,8	
$Hg(NO_3)_2$.	2,086	0,345	16,5	2,067	0,985	47,6	
$CuSO_4$ . .	2,072	0,550	26,5	2,057	0,665	32,3	mit NaOH

Tabelle 3.

Salzzusatz	Hämatit Aufgabe	Ausbringen		Chromit Aufgabe	Ausbringen		Bemerkungen
	g	g	%	g	g	%	
—	2,029	0,072	**3,6**	2,068	0,689	**33,3**	ohne Oxin
—	2,025	0,750	**37,0**	2,062	1,112	**53,9**	
$CuSO_4$ . .	2,009	0,206	**9,8**	2,045	0,400	**19,6**	
$MgSO_4$ . .	2,036	0,691	**33,9**	2,086	0,837	**43,0**	
$ZnSO_4$ . .	2,047	0,205	**14,4**	2,055	0,529	**25,7**	
$Fe_2(SO_4)_3$.	2,095	1,393	**67,1**	2,015	0,766	**38,0**	
$NiSO_4$ . .	2,041	1,403	**68,9**	2,083	1,122	**53,9**	
$MnCl_2$. . .	2,035	0,530	**26,5**	2,036	0,464	**22,4**	
$CaCl_2$ . . .	2,017	0,955	**49,3**	2,062	1,039	**50,3**	
$Co(NO_3)_2$.	2,017	1,476	**73,2**	2,079	1,148	**55,2**	
$Cr_2(SO_4)_3$.	2,029	0,847	**41,7**	2,076	0,942	**45,5**	
$Hg(NO_3)_2$.	2,029	1,353	**66,7**	2,037	1,027	**50,4**	
$CuSO_4$ . .	2,068	0,304	**14,7**	2,064	0,236	**11,4**	mit NaOH

Über die für die Wirkung der Elektrolytzusätze verantwortlichen Gleichgewichte kann noch nichts Sicheres ausgesagt werden. Es ist möglich, dass z. B. bei den Eisen(III)-oxydhydraten primär eine Bildung von Metallferriten an der Oberfläche stattfindet[1]). Für den zugesetzten Sammler (Oxin = $HO{-}C_9H_6N$) besteht alsdann die Möglichkeit, gemischte Komplexe z. B. von der Struktur:

$$O{=}Fe{-}O{-}Me{-}O{-}C_9H_6N$$

zu bilden.

In einer folgenden Mitteilung werden wir über den Einfluss der Versuchsbedingungen auf solche Grenzflächenreaktionen berichten. Eine solche Abhängigkeit wird durch die Beobachtung belegt, dass das gleiche Metallsalz z. B. Kupfersulfat eine „drückende", d. h. die Ausbeute verschlechternde Wirkung besitzt, wenn, wie es in der vorliegenden Arbeit geschehen ist, der Sammler in salzsaurer Lösung zur Ammoniak im Überschuss enthaltenden Trübe zugefügt wird, während eine „belebende" Wirkung, d. h. eine Verbesserung der Ausbeute resultiert, wenn Oxin in alkoholischer Lösung zugesetzt wird.

[1]) Über Silberferrit siehe *A. Krause*, B. **69**, 1982 (1936).

Curriculum vitae.

Am 1. März 1910 wurde ich, Hazim Kam, aus Istanbul, Türkei, als Sohn des verstorbenen Ibrahim Ethem, Staatsangestellter für religiöse Angelegenheiten, und dessen Gattin Fatma Zehra in Istanbul geboren.

Nach einjährigem deutschen Privatunterricht besuchte ich von 1915—1921 die Volksschule in Istanbul.

1921 trat ich in das Istanbul Lisesi (Gymnasium von Istanbul) ein, das ich bis zum Jahre 1926 besuchte.

Nach dem Tode meines Vaters musste ich für meine Familie sorgen. Deshalb habe ich von 1926 bis 1929 in der „Deutschen Orientbank", Filiale Istanbul in Istanbul gearbeitet. 1929 bekam ich eine Stellung bei der Türkiye Is Bankasi A.S., Istanbul. 1934 wurde ich Prokurist in derselben in der Zweigstelle Bayezit (Istanbul). Im Herbst dieses Jahres wurde ich nach Hamburg versetzt.

Vom Januar 1935 ab bereitete ich mich auf die Aufnahmeprüfung bei der Hansischen Universität Hamburg vor und wurde dort im Mai 1937 als ordentlicher Studierender immatrikuliert.

Während der fünf Semester meines Hamburger Studiums arbeitete ich in der anorganischen Abteilung des chemischen Instituts unter Leitung der Herren Professoren H. Remy und Dr. Schlubach.

Bei Kriegsbeginn musste ich in die Türkei zurückkehren, und wurde dann von der Türkiye Is Bankasi A.S., Ankara, zum Weiterstudium in die Schweiz geschickt.

Im Wintersemester 1940/41 bestand ich an der Universität Basel mein Vorexamen in anorganischer Chemie.

Vom Sommersemester 1941 an arbeitete ich bei Herrn Professor Dr. P. Ruggli auf dem Gebiete der organischen Chemie und legte am 6. Mai 1942 das Vorexamen in organischer Chemie ab.

Anfang Mai 1942 begann ich unter der Leitung von Herrn Professor Dr. Hans Erlenmeyer die vorliegende Arbeit, die im März 1943 ihren Abschluss fand.

Vom 1. bis 31. August 1941 arbeitete ich als Volontär im Färbereilaboratorium der Firma Sandoz, Basel.

Während meiner Studienzeit besuchte ich die Vorlesungen und Praktika folgender Herren Professoren und Dozenten:

Hamburg: Enders, Jantzen, Kindler, H. Remy, Schlubach.

Basel: H. Erlenmeyer, A. Hagenbach, W. Kuhn, E. Miescher, H. Mohler, A. Ostrowski, M. Reinhard, P. Ruggli, H. Rupe, E. Salin.

Allen diesen Herren danke ich bestens für ihre Bemühungen. Ganz besonders möchte ich meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. H. Erlenmeyer, für seine wertvollen Ratschläge und Anregungen und seine grosszügige Unterstützung der Arbeit meinen herzlichen Dank aussprechen.